Aus der Universitäts-Kinderklinik Hamburg
(Direktor: Professor Dr. R. Degkwitz)
und der Bioklimatischen Forschungsanstalt in Wyk auf Föhr.

Untersuchung
über die Kochsalz-Ausscheidung im Harn an erholungsbedürftigen Kindern während eines Seeaufenthaltes.

Dissertation
zur Erlangung des Grades
eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät
der Hansischen Universität, Hamburg

vorgelegt von

Günther Bruns
aus Nordhausen.

HAMBURG 1939

H. Schimkus, Hamburg 36, Gänsemarkt 35

Referent: Prof. Dr. D e g k w i t z

Dekan: Prof. Dr. M ü h l e n s

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen
Fakultät der Hansischen Universität

Im Rahmen der Untersuchungen der Universitäts - Kinderklinik Hamburg an der Bioklimatischen Forschungsanstalt in Wyk auf Föhr über die Wirkung des Seeklimas auf den Organismus hatte ich an Kindern, die sich vier Wochen dort zur Erholung aufhielten, die Ausscheidung von Kochsalz im Harn festzustellen. Da es sich im Wesentlichen um die Bestimmung des Chlor-Gehaltes allein handelte, freies Chlor jedoch im Harn nicht nachzuweisen ist, bestand die Aufgabe darin, durch chemische Analyse das Kochsalz zu fällen und daraus durch Umrechnungen den Chlor-Gehalt als solchen zu bestimmen. Die Untersuchungen fanden zu Beginn, Mitte und Ende des vierwöchigen Aufenthaltes statt. Es wurden sechs Kinder im Alter von 7 - 12 Jahren zu den Versuchen ausgewählt, die 24 Stunden vorher drei Gramm Ammonium-Chlorid, in Wasser aufgelöst, erhielten. Der allgemein körperliche Zustand der Versuchskinder war folgender; es bestand organisch völlige Gesundheit, jedoch war eine Erholungsbedürftigkeit dringend erforderlich. Lediglich bei einem der Versuchskinder trat in den ersten Wochen leichtes Fieber auf, welches jedoch das Kind selbst in keiner Weise beeinträchtigte. Bis auf dieses vorgenannte Kind darf somit ein normaler Ablauf der Stoffwechselvorgänge angenommen werden.

Die Versuchsanordnung war im Einzelnen folgende: Die Kinder erhielten bei jeder der drei Versuchsreihen zwei Tage lang vor dem eigentlichen Untersuchungstag eine hinsichtlich der Menge und der Zusammensetzung bestimmte, gleichmäßige Nahrung. Am Abend des zweiten Tages (also 12 Std. vor dem Beginn der Versuche) erhielt jedes Kind 3 Gramm Ammonium-Chlorid zu trinken. Letzteres geschah in der Absicht, ein möglicherweise bestehendes Defizit an Chlor mit Sicherheit auszugleichen und andererseits zu besseren und genaueren Ergebnissen zu kommen. Am Morgen des Versuchstages begann über 24 Stunden die Gesamtmessung der ausgeschiedenen Harnmenge. Das Baden war den Kindern während dieser Tage untersagt. Für eine genaueste Einhaltung dieses Schemas bei allen drei Versuchsreihen wurde Sorge getragen.

Die Versuchsanordnung hatte im Einzelnen folgenden Gang: Die innerhalb von 24 Stunden ausgeschiedene Harnmenge wurde gemessen. Von dieser Gesamtmenge wurden 10 ccm. abpipettiert, die mit 3 ccm. konzentrierter Salpetersäure versetzt in eine saure Reaktion gebracht wurden. Sodann wurde eine Silbernitrat - Lösung zugegeben, und zwar soviel, bis kein Chlorsilber mehr ausfiel und noch ein Überschuss an freier Silbernitratlösung vorhanden war. Mit Aqua destillata erfolgte die Auffüllung der Lösung auf 100 ccm., welche filtriert wurde. Von dem klaren Filtrat werden wieder 10 ccm. abpipettiert und mit 2 ccm. einer wässrigen, gesättigten Lösung eines eisenhaltigen Salzes (Ferriammoniumsulfat) versetzt. Die so erhaltene Lösung, die farblos ist, wird nun solange eine Bindung mit dem jetzt zugegebenen, in Wasser gelösten Rhodanitsalz eingehen, bis das in ihr enthaltene Silber, welches von der im Überschuss zugegebenen Silbernitratlösung stammt, infolge seiner größeren Affinität zum Rhodanit vollständig zu farblosem Silberrhodanit gebunden ist. In dem Augenblick, wo eine Bildung von Silberrhodanit infolge des vollständigen Verbrauchs des Silber nicht mehr möglich ist, tritt das in der Lösung enthaltene Eisen mit dem Rhodanit zu einer chemischen Bindung zusammen: es bildet sich rosarotes Eisenrhodanit. Es galt somit, auf das Genaueste diesen Farbumschlag in der Lösung abzupassen. Um zu möglichst genauen Zahlen zu gelangen, machte ich jeden Versuch doppelt und zog aus den beiden erhaltenen Zahlen das Mittel. Soweit der rein chemische Versuch.

Nun erfolgt rein rechnerisch die Feststellung des im Harn vorhandenen Chlor, indem die genau abgemessene Menge des zugegebenen Rhodanit von der des Silbernitrat abgezogen wird. Man erhält so den Wert von den mg. = Chlor in 10 ccm. Harn, indem man die verbrauchte n/10 = Menge von Silbernitrat berechnet. Um nun zu der Gesamtchlormenge zu kommen, die in dem ganzen 24=Stundenharn enthalten ist, wird die erhaltene Zahl mit der durch 10 geteilten ccm.=Menge des Gesamtharnes multipliziert. Daraus ergab sich dann auch gleichzeitig der Gehalt an Kochsalz. Es war nun

meine Aufgabe, die 3 von jeder Versuchsperson im Ganzen erhaltenen Zahlen miteinander zu vergleichen und auszuwerten.

Wichtig für die Durchführung der Versuche war, vor ihrem eigentlichen Beginn ein Kochsalzgleichgewicht im Körper herzustellen. Dies geschah zunächst schon durch die Gabe von 3 Gramm Ammoniumchlorid vor dem Versuchstag. Aber auch schon durch zwei andere Faktoren war dieses Gleichgewicht gesichert, wie schon v. N o o r d e n (1) und O p p e n h e i m e r (2) nachweisen konnten: danach genügen bereits 3-4 Gramm Kochsalz in der täglichen Nahrung zur Erreichung dieses Gleichgewichts, andererseits bringt sich der Organismus von selbst bei einer ausreichenden Zufuhr von Wasser in ein optimales Kochsalz-Gleichgewicht.

Die Tatsache, daß noch andere Organe sich an der Kochsalzausscheidung beteiligen, muß bei der Auswertung der Zahlen wohl mit in Betracht gezogen werden, jedoch nur in sehr geringem Maße. Denn die Hauptmenge von 80% wird auf dem Harnwege ausgeschieden, während sich andere Organe, wie zum Beispiel die Haut , sich nur mit 1%, die Ausscheidung auf dem Darmwege mit 0,2-0,4% (1) daran beteiligen. Für die Bildung der Magen-Salz säure werden ebenfalls nur 0,2% benötigt (2), während mit der Atemluft sogar noch geringere Werte als letzterer ausgeschieden werden.

In diesem Zusammenhang ist es gegeben,kurz auf die Bedeutung des Kochsalz im Organismus hinzuweisen. Der Körper bedient sich des Kochsalz dabei in der Hauptsache zu drei, teils lebensnotwendigen Vorgängen: zur Erhaltung der Osmose, durch die allein der Austausch zwischen Gewebe und Blut erfolgt, zur Erhaltung des Säure-Basen-Gleichgewichtes im Blut, sowie endlich zur Erhaltung seiner lebenden Substanz. O p p e n h e i m e r (2) beziffert den Gehalt zum Beispiel der Haut an Kochsalz mit 3,7, des Blutes mit 3,08,der Niere mit 2,5 pro Mille, usw. Im Gesamtorganismus sollen nach v. N o o r d e n (1) etwa 100 Gramm Kochsalz vorhanden sein.

Wenn nun oben auf die Tatsache hingewiesen wurde, daß hinsichtlich der Auswertung der Versuchsergebnisse der Ausscheidung des Kochsalz auf anderen We-

gen als über den Harn keine solche Bedeutung beikommt, muß aber noch auf einen Faktor aufmerksam gemacht werden, auf die klimatischen Verhältnisse während der Versuchszeit. Im Vordergrund der Betrachtung steht dabei die Lufttemperatur, der Feuchtigkeitsgehalt der Luft sowie die Sonneneinstrahlung. Eine genaue Tabelle, die Durchschnittszahlen der drei oben genannten Faktoren für die Zeit der Versuche angibt, wurde mir freundlicherweise von dem Leiter der Bioklimatischen Forschungsstelle indWyk zur Verfügung gestellt. Die Auswertung dieser Tabelle ergab, im Durchschnitt gesehen, nur geringfügig differierende Zahlen, womit gesagt werden kann, daß hinsichtlich dieser Faktoren bei allen drei Versuchsreihen die gleichen Voraussetzungen gegeben waren. Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse meiner Versuche: (s.S.5).

Bei der Betrachtung der Zahlen der ersten Versuchsreihe zeigen sich Werte, die zwischen 4300 mg.u. 5700 mg. liegen. Bei der zweiten Versuchsreihe, die etwa zwei Wochen später erfolgte, wird eine Steigerung der Ausscheidung bei 5 der 6 Versuchspersonen festzustellen sein. Nur die Versuchsperson 2 zeigte keine Erhöhung. Dabei handelt es sich um das bereits oben erwähnte Kind, bei dem über einige Tage Fieber auftrat. So erklärt sich auch diese Zahl: denn bei Fieber tritt eine Kochsalzretention im Organismus auf. Die dritte Versuchsreihe läßt dann bei diesem Versuchskind, nachdem das Fieber wieder verschwunden war, nachträglich eine höhere Ausscheidung erkennen. Da nach O p p e n h e i m e r (2) eine Kochsalzzufuhr beim Fieberkranken nicht zur Vermehrung der Harnchloride führt, läßt sich der Verlauf der Versuche bei diesem Kind erklären. Bei allen anderen Kindern aber zeigt sich die deutliche Vermehrung der Ausscheidung in der zweiten Reihe, dann wieder ein Abfall der Werte bei der letzten Versuchsreihe.

Aus diesen Zahlen läßt sich wohl erkennen, daß die erhöhte Ausscheidung nach einem Seeaufenthalt von etwa 14 Tagen zu einer Steigerung des Stoffwechsels zu rechnen.ist. Die schon früher festgestellte Tatsache, daß durch ein Reizklima - und hierum handelt es sich bei der Nordsee - der Ruhestoffwechsel

auf ein höheres Niveau gestellt wird (1),dürfte auch gut zu den erzielten Ergebnissen passen. So weist auch O p p e n h e i m e r darauf hin, daß bei gesteigertem Stoffwechsel höhere Chlorausscheidungen auftreten. Das Absinken der Werte bei der letzten Versuchsreihe dürfte man vielleicht mit einer inzwischen vom Organismus vollzogenen Anpassung an das Klima erklären.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß unter dem Einfluss eines Seeklimas auf erholungsbedürftige Kinder eine erhöhte Kochsalzausscheidung im Rahmen der allgemeinen Stoffwechselsteigerung festzustellen ist.

V e r s u c h s t a b e l l e

	24 Stunden-Harn in ccm.	Verbrauchte n/10 Silbernitrat i.ccm	mg.Chlor i.10 ccm Harn	Gesamtchlormenge i.24 Stundenharn
1.Kind 7 Jahre alt	1.) 760 ccm.	17,6 ccm.	60,18	4573,68 mg
	2.) 780 ccm.	18,6 ccm.	65,84	5135,83 mg
	3.) 685 ccm.	17,0 ccm.	60,18	4122,33 mg
2.Kind 8 Jahre alt	1.) 895 ccm.	18,2 ccm.	64,42	5766,30 mg
	2.) 940 ccm.	17,02 ccm.	60,25	5663,57 mg
	3.)1430 ccm.	14,05 ccm.	49,73	7112,39 mg
3.Kind 9 Jahre alt	1.) 900 ccm.	18,0 ccm.	63,72	5734,80 mg
	2.) 920 ccm.	21,64 ccm.	76,60	7047,71 mg
	3.) 925 ccm.	18,0 ccm.	63,72	5894,10 mg
4.Kind 11 Jahre alt	1.) 725 ccm.	17,8 ccm.	63,01	4568,37 mg
	2.) 780 ccm.	18,22 ccm.	64,49	5030,51 mg
	3.) 840 ccm.	12,8 ccm.	45,31	3806,20 mg
5.Kind 11 Jahre alt	1.)1060 ccm.	14,2 ccm.	50,26	5328,40 mg
	2.)1210 ccm.	21,90 ccm.	77,52	9380,64 mg
	3.)1250 ccm.	13,86 ccm.	49,06	6133,05 mg
6.Kind 12 Jahre alt	1.) 610 ccm.	20,2 ccm.	71,50	4361,98 mg
	2.)1030 ccm.	21,4 ccm.	75,75	7802,86 mg
	3.)1265 ccm.	14,73 ccm.	52,17	6600,71 mg

Literatur

I. v. Noorden : Pathologie des Stoffwechsels (Band 1 und 2)

II. Oppenheimer : Handbuch der Biochemie (Band 5 und 8)

III. Thannhauser : Stoffwechsel und Stoffwechselkrankheiten

An dieser Stelle möchte ich Herrn Prof. Degkwitz ergebenst für die freundliche Überlassung des Themas danken. Ebenfalls gebührt mein Dank Herrn Dr. Haeberlin, Wyk auf Föhr, für seine wertvollen Anregungen.

L e b e n s l a u f

Am 6.Februar 1914 wurde ich als Sohn des Landmessers Wilhelm Bruns in Nordhausen am Harz geboren, Nach anfänglichem Schulbesuch in der Vorschule und dem Gymnasium meiner Heimatstadt bis zur Quarta siedelte ich nach Göttingen über, wo ich wieder das Gymnasium besuchte. Die Reifeprüfung legte ich am Friedrichsgymnasium in Kassel Ostern 1933 ab.

Um Medizin zu studieren, bezog ich anschließend bis zum Physikum die Universitäten Freiburg, Rostock und München. In beiden letzteren wurde das Vorphysikum sowie das Physikum nach fünf Semestern bestanden. Das klinische Studium verbrachte ich in Breslau und zuletzt seit Sommer 1937 in Hamburg, wo ich nach weiteren 6 Semestern das medizinische Staatsexamen bestand. Anschließend leistete ich ebenfalls in Hamburg das praktische Jahr auf der chirurgischen Abteilung des Krankenhauses Altona, sowie auf der internen Abteilung des Krankenhauses Wandsbek ab.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548123_0147